



# НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ НАУКА И МИРОВОЗЗРЕНИЕ

УДК-612.67

## ТЕСТИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ У ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ И ЛИЦ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА

**Оразов Оразмухаммет**

Преподаватель, Туркменский государственный институт физической культуры и спорта

г. Ашхабад Туркменистан

**Мухаммедов Сулейман**

Преподаватель, Туркменский государственный институт физической культуры и спорта

г. Ашхабад Туркменистан

### Аннотация

Статья посвящена комплексному анализу современных методов тестирования физических функций у пожилых людей и лиц старшего возраста. Рассматриваются физиологические механизмы возрастных изменений, принципы диагностики двигательной активности, методики оценки силы, выносливости, гибкости, равновесия и когнитивно-моторных способностей. Особое внимание уделяется цифровым технологиям, сенсорным устройствам, биомеханическому мониторингу и функциональным протоколам, применяемым в гериатрической практике. Показано, что тестирование является основой индивидуального планирования реабилитации, профилактики падений, поддержания самостоятельности и повышения качества жизни пожилых людей. Рассмотрены перспективы интеграции искусственного интеллекта, цифровых двойников, мобильных приложений и дистанционных программ контроля физического состояния.

**Ключевые слова:** физическое тестирование, пожилой возраст, функциональная диагностика, саркопения, равновесие, координация, биомеханика старения, гериатрия, профилактика падений, цифровая медицина.

### Введение

Проблема сохранения физической функциональности у людей пожилого возраста является одной из ключевых задач современной медицины, геронтологии, физиологии и спортивной науки. На фоне увеличения продолжительности жизни резко возрастает число людей, сталкивающихся с возрастными изменениями мышечной силы, координации, устойчивости походки, гибкости и общей физической работоспособности.

Функциональные ограничения становятся одной из основных причин потери независимости, увеличения риска падений и ухудшения качества жизни. Комплексное тестирование физических функций позволяет выявлять ранние признаки снижения функционального резерва, формировать индивидуальные программы профилактики и реабилитации, оценивать эффективность вмешательств и прогнозировать дальнейшее состояние организма.

## **Возрастные физиологические изменения как основа для тестирования физических функций**

Возрастные изменения затрагивают практически все системы организма. Саркопения, выражаясь в уменьшении мышечной массы и снижении силы, является одним из наиболее значимых факторов потери двигательной функции. На фоне структурной перестройки мышечных волокон снижается способность к генерации силы, уменьшается скорость нервно-мышечной передачи, ухудшается координация моторных единиц. Эти процессы влияют на способность выполнять повседневные действия, повышая риск падений.

С возрастом происходит также снижение плотности костной ткани, ухудшение состояния суставного хряща, уменьшение эластичности связок. Нарушение биомеханики движений, ограничение подвижности суставов и изменение походки становятся характерными признаками старения. Сердечно-сосудистая система утрачивает способность поддерживать высокую интенсивность нагрузки из-за снижения сердечного выброса и ухудшения насыщения тканей кислородом. Возрастные изменения в работе вестибулярного аппарата, снижение чувствительности mechanoreцепторов стопы и ухудшение зрительного контроля усиливают нарушения равновесия.

Таким образом, тестирование физических функций требует глубокого понимания физиологических механизмов старения, что позволяет выбирать наиболее информативные диагностические методики.

## **Принципы функциональной диагностики пожилых людей**

Тестирование пожилых людей должно опираться на комплексный подход, включающий оценку мышечной силы, выносливости, гибкости, баланса, координации, скорости реакции, походки, биомеханики движения и когнитивных функций, связанных с моторикой.

Важным принципом является безопасность. Тесты подбираются таким образом, чтобы нагрузка не превышала функциональные возможности человека и не провоцировала развитие опасных состояний. Обязательным является предварительный контроль состояния сердечно-сосудистой системы, проведение измерений артериального давления и частоты сердечных сокращений.

Другим принципом является индивидуализация. Пожилые люди значительно отличаются друг от друга по уровню подготовки, состоянию здоровья и особенностям старения. Универсальные тесты не всегда отражают реальные возможности конкретного человека, поэтому методики должны адаптироваться под его функциональный статус.

Третий принцип — интегративность. Функциональные тесты рассматриваются не отдельно, а в рамках общей модели старения конкретного организма, включающей морфологические, биомеханические и когнитивные уровни.

## **Методы оценки мышечной силы и выносливости**

Оценка мышечной силы является базовым компонентом функционального тестирования. Наиболее распространёнными методами являются измерение максимальной силы хвата кисти с помощью динамометра, тест на подъём со стула без помощи рук, оценка силы разгибателей и сгибателей коленного сустава с использованием изокинетических систем. Эти тесты позволяют выявлять степень саркопении и определять риски ограничения физической активности.

Выносливость оценивается с использованием шестиминутного теста ходьбы, который демонстрирует способность человека поддерживать длительную нагрузку. Другие методы включают тест подъёма по ступеням, ходьбу по ровной поверхности в течение заданного времени и мониторинг частоты сердечных сокращений во время нагрузки. Длительные тесты позволяют анализировать уровни аэробной производительности, определять функциональный резерв сердечно-сосудистой системы и выявлять скрытые признаки недостаточности кровообращения.

## **Оценка гибкости и подвижности суставов**

Гибкость является важным параметром для поддержания качества движений, предотвращения болевого синдрома и уменьшения риска травм. Тесты гибкости включают оценку подвижности позвоночника, тазобедренных, коленных и плечевых суставов. Одной из распространённых методик является тест наклона вперёд из положения сидя, позволяющий оценить состояние связочного аппарата задней поверхности бедра и поясничного отдела. Для оценки подвижности плечевого пояса используются тесты круговых движений рук и так называемый «гибкость плеч», отражающий состояние суставной капсулы.

С возрастом гибкость существенно снижается, что требует регулярного контроля для корректировки программ физической активности.

## **Биомеханические тесты равновесия и устойчивости**

Равновесие — ключевой параметр, характеризующий риск падений. Пожилые люди теряют способность быстро реагировать на нарушения устойчивости, что

связано с замедлением нервной проводимости, ухудшением работы вестибулярного аппарата и снижением чувствительности рецепторов стопы.

Для оценки равновесия используются такие тесты, как «стояние на одной ноге», «Тандем-тест», «Тест Тинетти», а также система оценки динамической устойчивости Timed Up and Go. Эти методики позволяют оценить не только устойчивость, но и способность к переключению между статическими и динамическими режимами.

Биомеханические платформы обеспечивают возможность количественно оценивать распределение давления, колебания центра массы и характер микродвижений тела. Такие данные позволяют выявлять скрытые нарушения постурального контроля.

### **Исследование походки и двигательной координации**

Походка человека представляет собой сложный биомеханический и нейрофизиологический процесс, который включает взаимодействие опорно-двигательного аппарата, центральной и периферической нервной системы, вестибулярного анализатора, зрительного контроля и психоэмоционального состояния. У пожилых людей любые изменения в одном из этих звеньев отражаются на структуре шага, ритмичности, устойчивости и симметрии движений. Поэтому исследование походки является важнейшим инструментом оценки функционального состояния организма и уровня риска падений — одной из основных причин инвалидизации в старшем возрасте.

Современная оценка походки проводится не только визуально, но и с использованием высокоточных кинематических систем, платформ стабилометрии и датчиков давления. Эти методы позволяют фиксировать длину шага, ширину опоры, темп ходьбы, вариабельность шага, длительность фаз опоры и переноса, а также особенности распределения массы тела. На основе этих данных специалисты выявляют компенсаторные механизмы, возникающие вследствие слабости мышц, нарушения равновесия, боли в суставах или дисфункций опорно-двигательного аппарата.

Особое внимание уделяется симметрии движений. Ее нарушение может быть признаком саркопении, последствий инсульта, дегенеративных заболеваний нервной системы или патологий суставов нижних конечностей. Анализ углов в коленном, тазобедренном и голеностопном суставах позволяет определить изменения биомеханики, которые в перспективе повышают риск падений и ухудшают мобильность. Важным параметром является адаптивность походки — способность изменять траекторию, длину шага и скорость при воздействии внешних раздражителей, что у пожилых людей нередко бывает ограничено.

Помимо объективных параметров, исследование походки включает оценку психофизиологических факторов. Страх падения, тревожность и снижение уверенности в движении приводят к уменьшению длины шага, избыточному напряжению мышц, избеганию препятствий и формированию неустойчивой, «осторожной» походки. Поэтому оценка двигательной координации должна включать интегральный биомеханический, когнитивный и эмоциональный анализ. Современные методы диагностики позволяют комплексно оценивать походку в динамике, что важно для разработки индивидуальных программ укрепления функции ходьбы, снижения риска падений и повышения качества жизни пожилых людей.

## **Когнитивно-моторные тесты**

С возрастом когнитивные функции претерпевают закономерные изменения: снижается скорость обработки информации, замедляется реакция на внешние сигналы, уменьшается способность к концентрации и переключению внимания. Эти процессы напрямую связаны с двигательными функциями, поскольку система управления движением требует своевременной обработки сенсорной информации, принятия решений и формирования моторных программ. Когнитивно-моторные тесты позволяют выявить степень взаимодействия когнитивных и двигательных процессов и определить вклад центральной нервной системы в нарушение походки и баланса.

Одним из наиболее распространённых методов является тест «двойной задачи», в котором человек должен одновременно выполнять двигательную и когнитивную активность — например, идти и считать, идти и называть слова, идти и выполнять задания на память. Снижение скорости ходьбы, нарушения ритма или потеря устойчивости при выполнении такой двойной задачи свидетельствуют о перегрузке когнитивных ресурсов и повышенном риске падений. У пожилых людей выполнение двух действий одновременно нередко приводит к переключению внимания либо исключительно на мыслительный процесс, либо на двигательный элемент, что создаёт опасные ситуации при пересечении дороги, движении по лестнице или обходе препятствий.

Когнитивно-моторные тесты позволяют выявить ранние признаки деменции и когнитивных нарушений, поскольку изменение походки в сочетании с когнитивной нестабильностью является одним из предвестников нейродегенеративных заболеваний. Данные тесты также используются для мониторинга реабилитации после инсультов и травм, так как отражают уровень восстановления интегративных функций мозга. Их регулярное применение помогает корректировать тренировочные программы, направленные на улучшение нейромоторной координации, укрепление внимания и повышение функциональной независимости пожилых людей.

## **Цифровые технологии в функциональном тестировании пожилых людей**

Развитие цифровых технологий открыло новые возможности для объективного, непрерывного и удалённого мониторинга функционального состояния пожилых людей. Носимые устройства — фитнес-трекеры, умные часы, электронные инерциальные датчики, браслеты с акселерометрами и гироскопами — обеспечивают круглосуточную регистрацию параметров шага, пульса, вариабельности сердечного ритма, уровня активности, количества пройденных шагов и качества сна. Эти данные формируют индивидуальные цифровые профили старения, которые позволяют выявлять отклонения на ранних стадиях и своевременно корректировать образ жизни.

Электронные динамометры и сенсорные платформы применяются для измерения силы хвата, баланса, устойчивости и распределения давления на стопу. Мобильные приложения фиксируют выполнение тестов, напоминают о необходимости активности и помогают врачам наблюдать за пациентом дистанционно. Такой подход особенно важен для пожилых людей, которым сложно регулярно посещать медицинские центры или спортивные секции.

Цифровые технологии повышают точность тестирования благодаря возможности многократного повторения измерений в естественных условиях, а не только в лаборатории. Регистрация данных в реальном времени исключает субъективность и позволяет отслеживать динамику изменений в течение длительного периода. Использование телемедицины и облачных платформ делает функциональную диагностику доступной, персонализированной и экономически эффективной. Такие инструменты становятся ключевым элементом профилактических программ, направленных на поддержание мобильности, снижение риска падений и повышение качества жизни пожилого населения.

## **Искусственный интеллект и цифровые двойники в гериатрической диагностике**

Искусственный интеллект (ИИ) постепенно становится центральным инструментом в оценке функционального состояния пожилых людей. Алгоритмы машинного обучения способны анализировать огромные массивы медицинских, биомеханических, когнитивных и поведенческих данных, выявлять скрытые закономерности и строить прогнозы, недоступные традиционным методам диагностики. ИИ определяет индивидуальные траектории старения, выявляет ранние отклонения в походке, балансе, моторике и когнитивных функциях, а также прогнозирует вероятность падений с высокой точностью.

Одним из прорывных направлений является создание цифровых двойников пожилых людей — виртуальных моделей, которые отражают физиологические, антропометрические, биомеханические и когнитивные параметры конкретного человека.

На основе данных функциональных тестов, анализа походки, состояния суставов и мышц, сердечно-сосудистой активности и уровня физической подготовки формируется математическая модель, позволяющая имитировать реакцию организма на нагрузки, терапевтические вмешательства или изменение образа жизни. Цифровой двойник позволяет заранее прогнозировать результат тренировочной программы, выявлять зоны риска, оптимизировать медикаментозное лечение и устранять факторы, приводящие к утрате мобильности.

ИИ также используется для автоматической расшифровки видеоаналитики походки, распознавания патологических движений и оценки стабильности в условиях реального окружения. Такие системы способны в реальном времени предупреждать человека о риске падения или рекомендовать изменение темпа движения. Использование цифровых двойников и технологий машинного обучения открывает путь к полностью индивидуализированной гериатрической медицине, где профилактика становится точной, персонализированной и научно обоснованной.

## **Заключение**

Тестирование физических функций является фундаментальным инструментом для оценки состояния пожилых людей. Оно позволяет выявлять ранние признаки снижения двигательного потенциала, формировать индивидуальные программы реабилитации, снижать риск падений, поддерживать независимость в повседневной жизни и повышать качество старения. Интеграция цифровых технологий, искусственного интеллекта, мобильных приложений и систем биомеханического анализа выводит гериатрическую диагностику на новый уровень, делая её точной, персонализированной и прогностически значимой.

## **Литература**

1. Аронов Д. М., Бендет Я. А. Гериатрическая кардиология. Москва: МЕДпресс-информ, 2018.
2. Левин О. С. Функциональная диагностика в клинической практике. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020.
3. Фролова Е. В., Романова Т. А. Старение и физическая активность. Санкт-Петербург: СпецЛит, 2019.
4. World Health Organization. Global report on falls prevention in older age. Geneva, 2018.
5. Sun F., Norman I. J., While A. E. Physical activity in older people. Journal of Clinical Nursing, 2013.